

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia kedokteran merupakan salah satu bidang yang terkait erat dengan bidang teknologi, terutama bidang radiologi, khususnya radiodiagnostik yang secara khusus memanfaatkan radiasi sinar-X untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit. Untuk mendapatkan pencitraan yang mampu menegakkan diagnosa yang baik, sinar-X yang digunakan harus mempunyai tenaga cukup untuk menembus organ tubuh manusia, sehingga diperoleh hasil citra yang optimal.

Sinar-X merupakan gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang pendek yaitu kurang dari 10 μm . Proses terjadinya sinar-X merupakan interaksi antara elektron-elektron dari filamen katoda dengan atom target (anoda). Sinar-X ini dapat terjadi apabila ada beda tegangan yang sangat tinggi antara anoda dan katoda. Energi kinetik elektron yang dipancarkan tabung sinar-X merupakan perkalian antara jumlah muatan elektron dengan beda tegangan kedua elektroda (Meredith, 1977).

Sinar-X mempunyai beberapa sifat yang dapat dimanfaatkan dalam radiodiagnostik antara lain dapat menembus bahan, menimbulkan radiasi sekunder pada semua bahan yang ditembusnya, memancarkan radiasi sekunder (*luminisensi*), dan menghitamkan emulsi film (Hoxter, 1973).

Dari kemampuan sinar-X menembus bahan, dideteksi bahan perekam berupa emulsi film, maka akan timbul perbedaan kehitaman (kontras) akibat organ yang mempunyai kerapatan yang berbeda. Inilah yang dimanfaatkan dalam dunia kedokteran untuk menampakkan radiograf organ untuk menegakkan diagnosa.

Kualitas dan kuantitas sinar-X ditentukan oleh intensitas. Intensitas adalah jumlah energi yang mengalir tiap satuan luasan dalam satuan waktu yang dipancarkan oleh tabung sinar-X. Kualitas sinar-X merupakan besarnya daya tembus radiasi sinar-X, yang ditentukan oleh tegangan tabung sinar-X. Tegangan tabung akan menentukan panjang gelombang minimum dan tenaga foton maksimum. Menaikkan tegangan tabung berarti menaikkan tenaga foton untuk menghasilkan bayangan dalam film (Bushong, 1988).

Citra radiografi yang optimal akan diperoleh apabila radiograf tersebut mempunyai kontras yang optimal pula. Kontras radiografi adalah perbedaan kehitaman antara organ yang mempunyai kerapatan yang berbeda. Dengan kontras yang optimal akan diperoleh gambaran organ yang normal dan organ yang mengalami kelainan. Kontras radiografi dipengaruhi oleh faktor radiasi, kualitas radiasi (pengaturan tegangan tabung), tipe bahan perekam, *screen* (tabir penguat) dan processing film. Kontras radiograf dapat ditunjukkan dengan area kurva karakteristik.

Citra (radiograf) dapat diperoleh dengan pengaturan faktor ekposi yang tepat yang terdiri dari tegangan tabung dalam kilovolt (kV), arus tabung dalam milliampere (mA) dan waktu dalam detik (s). Pengaturan ekposi yang

tepat dapat menghasilkan kontras radiografi yang optimal yaitu mampu menunjukkan perbedaan kehitaman yang jelas antar organ yang mempunyai kerapatan berbeda. Tegangan tabung menentukan kualitas radiasi sinar-X yang dihasilkan yaitu menentukan kekuatan daya tembus sinar-X, arus tabung menentukan jumlah elektron yang akan melewati target sehingga dihasilkan sinar-X yang intensitas dan energinya cukup untuk menembus organ tertentu dan waktu menentukan lamanya penyinaran sinar-X sehingga menentukan kuantitas sinar-X yang dihasilkan. Tegangan tabung juga berpengaruh pada jumlah radiasi hambur yang dihasilkan. Ketiga faktor inilah yang menentukan kualitas dan kuantitas sinar-X yang dihasilkan.

Pemilihan tegangan tabung menjadi pertimbangan utama untuk mendapatkan radiograf yang optimal. Tegangan tabung yang tepat sehingga sinar-X yang dihasilkan cukup untuk menembus obyek yang dituju, akan menghasilkan radiograf dengan kontras radiografi yang optimal. Kontras radiografi sangat ditentukan oleh tegangan tabung sinar-X karena tegangan tabung akan menentukan panjang gelombang minimum sinar-X yang dihasilkan sekaligus menentukan energi radiasi yang menembus obyek. Sinar-X yang mempunyai energi cukup yang dapat menembus obyek dan diteruskan ke film. Oleh karena itu untuk mendapatkan energi yang sesuai untuk menembus obyek tertentu seringkali dilakukan peningkatan tegangan tabung dengan teknik tegangan tabung tinggi.

Teknik tegangan tabung tinggi merupakan teknik pembuatan radiograf dengan menggunakan tegangan tabung yang tinggi yaitu lebih dari

100 kV. Teknik ini dapat menguntungkan karena dapat menurunkan radiasi hambur dan dosis radiasi yang diterima oleh pasien, akan tetapi peningkatan tegangan tabung (pada teknik tegangan tabung tinggi) dapat menimbulkan kerugian yaitu berkurangnya kontras radiografi karena adanya radiasi hambur (Meredith dan Massey, 1977). Penelitian ini akan membahas secara lebih rinci mengenai pengaruh peningkatan tegangan tabung sinar-X terhadap kontras radiografi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas pada penelitian ini akan dicoba untuk dijawab pertanyaan, bagaimanana pengaruh peningkatan tegangan tabung terhadap kontras radiografi dan dosis radiasi yang diterima oleh pasien.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada peningkatan tegangan tabung sinar-X terhadap kontras radiograf hanya pada teknik tegangan tinggi yaitu pada batas tegangan tabung 65 s/d 125 kV dengan obyek *phantom* kepala karet, arus tabung 100 s/d 200 mA dan pencitraan dengan menggunakan *screen* film, menggunakan *grid* luas area penyinaran 24 x 30 cm².

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mendapatkan hubungan antara pengaruh peningkatan tegangan tabung sinar-X dengan kontras radiografi.
2. Untuk mendapatkan hubungan antara peningkatan tegangan tabung sinar-X dengan dosis radiasi yang diterima oleh pasien.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat secara khusus untuk meningkatkan kualitas radiograf yang dihasilkan dan menekan dosis radiasi yang diperoleh oleh pasien. Secara umum penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan melalui penegakkan diagnosa radiografi.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Merupakan pendahuluan yang memuat latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Merupakan dasar teori mengenai deskripsi sinar-X, yaitu terjadinya sinar-X, sifat sinar-X, faktor-faktor yang menentukan intensitas sinar-X, interaksi sinar-X dengan bahan, radiasi hambur, pengaruh peningkatan tegangan tabung terhadap radiasi hambur yang

dihasilkan, faktor-faktor eksposi, pengaruh peningkatan tegangan tabung terhadap produksi sinar-X, proses terjadinya citra radiograf dan kualitas radiograf yang memuat tentang densitas optik, kontras, ketajaman dan detail. Dan dosis radiasi .

Bab III: Merupakan metodologi penelitian yang berisi tempat penelitian, alat dan bahan, prosedur, cara kerja dan analisis data.

Bab IV: Berisi hasil dan pembahasan tentang data penelitian skala densitas optik yang diperoleh dari penyinaran sinar-X dengan menggunakan tegangan tabung sinar-X standar dan tegangan tabung tinggi antara 100 s/d 125 kV, grafik kurva karakteristik yang diperoleh dari radiograf dengan tegangan tabung standar dan tegangan tabung tinggi, data tentang pengaruh peningkatan tegangan tabung dari standar sampai dengan tegangan tabung tinggi terhadap radiasi hambur yang dihasilkan, analisis grafik kurva karakteristik yang diperoleh dari pembuatan radiografi dengan tegangan tabung standar dan tegangan tabung tinggi dan analisis peningkatan tegangan tabung terhadap radiasi paparan dan dosis yang diterima oleh pasien.

Bab V : Merupakan Kesimpulan yang berisi tentang kesimpulan dan saran.